



Munich Personal RePEc Archive

Impact of financial strategies based on inflationary expectations using a discrete model

Martín Ezequiel Masci and Gonzalo Daniel García

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas,
Centro de Investigación en Métodos Cuantitativos aplicados a la
Economía y la Gestión

May 2012

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/41283/>

MPRA Paper No. 41283, posted 14. September 2012 05:02 UTC

IMPACTO DE LAS ESTRATEGIAS FINANCIERAS BASADAS EN EXPECTATIVAS INFLACIONARIAS MEDIANTE UN MODELO DISCRETO

Masci, Martín Ezequiel
martinmasci@economicas.uba.ar

García, Gonzalo Daniel
gonzalo.fce@gmail.com

Centro de Investigación en Métodos Cuantitativos Aplicados a la Economía y la Gestión (CMA) – Facultad
de Ciencias Económicas – Universidad de Buenos Aires

Resumen

En el presente trabajo nos proponemos abordar la temática de modelos de economía monetaria que pueden ser utilizados como material didáctico para cursos de grado de matemática superior.

Puntualmente, este trabajo se basa en un paper de Robert Barro y David Gordon de 1983, donde se modeliza el comportamiento de una economía cerrada, con sector público consolidado, y un sector privado no financiero, que toma decisiones de cartera teniendo en cuenta las expectativas inflacionarias. El modelo se puede resumir a un conjunto de ecuaciones en diferencias, y la solución del mismo nos orientará acerca del rol de una autoridad monetaria intervencionista, y cómo las expectativas del sector privado sobre la tasa de inflación futura, juegan en contra de la decisión de esa autoridad (siempre y cuando las expectativas se formen racionalmente).

Este trabajo considerará dos versiones del modelo: una con expectativas racionales (que es como lo utilizan Barro y Gordon), y uno con expectativas adaptativas.

Palabras Claves: Inflación, Reglas, Discreción, Expectativas

IMPACT OF FINANCIAL STRATEGIES BASED ON INFLATIONARY EXPECTATIONS USING A DISCRETE MODEL

Masci, Martín Ezequiel
martinmasci@economicas.uba.ar

García, Gonzalo Daniel
gonzalo.fce@gmail.com

Centro de Investigación en Métodos Cuantitativos Aplicados a la Economía y la Gestión (CMA) – Facultad
de Ciencias Económicas – Universidad de Buenos Aires

Abstract

In this paper we propose to address the issue of monetary economic models that can be used as teaching materials for courses in higher mathematics degree.

Specifically, this work is based on a paper by Robert Barro and David Gordon (1983) which models the behavior of a closed economy, with a consolidated public sector, and a private non-financial sector, which takes portfolio decisions considering inflationary expectations. The model can be summarized in a set of difference equations, and its solution will guide us about the role of an interventionist monetary authority, and how private sector expectations about future inflation, play against the decision that authority (as long as expectations are formed rationally).

This paper will consider two versions of the model: a rational expectations framework (which is used as Barro and Gordon did) and another adaptive expectations framework.

Keywords: Inflation, Rules, Discretion, Expectations.

INTRODUCCIÓN

El fenómeno macroeconómico de la suba generalizada del nivel de precios, que se conoce como inflación, es un problema recurrente y muy popular en la bibliografía económica tradicional. Las causas de dicho fenómeno son variadas dependiendo, principalmente, de las ideas de los autores sobre los determinantes de los agregados macroeconómicos (como la inversión, consumo, gasto autónomo, deuda, etc.) y su incidencia en la dinámica de crecimiento y acumulación de capital. De esta manera, se pueden confrontar distintas visiones y cada una expondrá las causas de la inflación de distintas maneras. En polos relativamente separados se encuentran las corrientes estructuralistas (Heymann 1984 y Olivera 1980) y la monetarista (Gigliani, 2012).

La primera, es esencialmente la que describe un proceso vinculado a la producción y los problemas que puedan surgir en el marco de las economías en desarrollo. El común denominador de dichas economías es la presencia de mercados incompletos, estructuras productivas incompletas y rigideces en los precios nominales. El mercado de bienes y servicios (tanto su producción como su demanda) y el laboral están en constante fricción. Las ventajas comparativas en los distintos sectores productivos originan cambios en el vector de precios relativos, cuando se alteran las condiciones de mercado (*shock's* de oferta o de demanda). Hacer política monetaria en este esquema es un error, la única alternativa es la emisión de billetes al ritmo inflacionario. Por el otro lado, la visión monetarista, se contrapone a la anterior al suponer la plena utilización de la capacidad instalada. La fuente de la inflación es un exceso de demanda y la política económica es la solución más conveniente. Cualquier *shock* en los agregados mencionados origina un desajuste temporal que puede ser amortiguado por estabilizadores automáticos como la caída del salario real, el efecto saldos reales (tenencia de liquidez) o el impuesto inflacionario (que opera como un efecto saldos reales en el continuo).

En el presente trabajo, seguiremos las ideas monetaristas, haciendo hincapié en el rol de la autoridad monetaria como agente mediador de las relaciones entre los agentes de la economía. La actitud reguladora puede ser activa (vía reglas) o pasiva (vía discreción). La decisión al formar un plan de acción contingente por parte de la autoridad tendrá que cotejar no sólo la reputación y el carácter inmanente de responsabilidad frente al comportamiento del sector privado, sino la viabilidad en términos de costos de aplicar una u otra solución. La premisa que persigue el trabajo, basada en Barro y Gordon (1983) es que las decisiones tienen que agotar todas las posibilidades y combinaciones de política, al punto de considerar una cuestión importante como la de garantizar el cumplimiento de las reglas (*enforcement*). El diseño de reglas -minimizando costos-, como mejor alternativa que la discreción, no tiene sentido si las mismas no se van a cumplir o existen incentivos por parte de los agentes a evadirlas (*cheating*).

La modelización que proponemos es una serie de ecuaciones de comportamiento de los agentes dependiendo de la formación de expectativas frente a la inflación futura. Consideramos, para ello, la idea de tiempo discreto de manera de observar el nivel general de precios al momento $(t - 1)$ y formar expectativas acerca de los precios en t . Las ecuaciones en diferencia son las adecuadas para el caso y

son usadas en los cursos de grado para la carrera de economía. Por lo que, más allá de la intuición económica interesante del modelo, se puede resolver como cualquier ecuación en diferencia parametrizada.

En la próxima sección, se introducirá el modelo de Barro y Gordon simplificado, exponiendo la función objetivo a maximizar por el sector público consolidado, y se mostrarán las distintas soluciones de política económica a mano, y cuáles son las consecuencias de cada una. Luego se cambiará el marco de pensamiento en cuanto a la consideración de las expectativas, y se pasará a un modelo de expectativas adaptativas donde también se analizarán las consecuencias de la política monetaria. Finalmente, se compararán ambos modelos.

1. SORPRESAS INFLACIONARIAS CON EXPECTATIVAS RACIONALES

El trabajo de Barro y Gordon (1983) expone la idea de la situación dicotómica entre reglas vs discreción, exponiendo los costos asociados a cada escenario. La idea que se persigue es que los costos afectan a la formación de expectativas de los agentes económicos, al punto de generar distorsiones y fallas de coordinación entre la autoridad monetaria y el sector privado no financiero. La idea monetarista sostiene que la emisión de dinero a través de la impresión de billetes se traslada directamente a precios¹, lo cual representa un problema para la solución discrecional. Pero el diseño de reglas también puede generar que los agentes formen expectativas sub-valuadas respecto de la inflación real, principalmente, por el *enforcement* que pueda lograr la autoridad monetaria.

La sorpresa inflacionaria se define como la discrepancia entre la realidad económica y las expectativas de los agentes. De esta manera el hecho de que la inflación del período actual (π_t) sea mayor que la esperada (π_t^e) implica que existe emisión monetaria vía discreción. Este hecho, en la visión de los autores citados implica un beneficio que deviene en parte de la curva de Phillips en la que se plantea una relación inversa entre la tasa de inflación y el nivel de desempleo. Cuando la inflación es más alta de lo pronosticado, el nivel de desempleo cae por debajo del nivel considerado natural (para las expectativas) y se genera un shock de productividad. Otra fuente de beneficios, cuando $\pi_t - \pi_t^e$ arroja un valor positivo, se desprende de los ingresos del gobierno; fundamentalmente esta idea se basa en el poder adquisitivo depreciado de la moneda y, por lo tanto, la tenencia de liquidez no genera otra cosa que pérdidas para el tenedor. Por otro lado, se abarata, en términos reales, el pasivo del sector público.

Lo interesante de analizar es el *trade-off* entre los beneficios expuestos y los costos de la inflación creciente. Hasta el momento no se mencionó el valor de la tasa de inflación. Este detalle no es menor, dado que los regímenes que sufren espirales inflacionarias explosivas en órdenes de magnitud de hasta tres cifras anuales enfrentan desafíos de estabilización muy complejos. Consideramos el caso de la inflación como un fenómeno relativamente controlado, en niveles bajos o normales. Con la aclaración

¹En esa interpretación rige la teoría cuantitativa del dinero [$M \cdot V = P \cdot Y$], que sostiene que la emisión monetaria se traslada a precios, cuando el nivel de producción y la velocidad de circulación se encuentran fijas [$\uparrow M \cdot \bar{V} = \uparrow P \cdot \bar{Y}$].

realizada es evidente que existen costos asociados a la tasa de inflación y que los mismos crecen cuando la tasa de inflación hace lo propio. Sin embargo, no existe un consenso entre los economistas acerca de la verdadera naturaleza de dichos costos y los alcances que puedan tener; nuevamente depende de la visión que se tenga acerca de la incidencia del cambio en el nivel de precios respecto de las estrategias productivas de los agentes y la acumulación agregada de capital.

Definamos algunos supuestos del modelo, implícitos en las ecuaciones. Primero, se trata de una economía cerrada, en la que existen dos agentes (sector público consolidado y sector privado no financiero) y una autoridad monetaria, cuya única función es arbitrar el comportamiento de los agentes. Para cada período es necesario estructurar una ecuación que vincule la brecha inflacionaria $\pi_t - \pi_t^e$ con los costos asociados a la inflación actual. Para ello se supone, por el momento, formación de expectativas racionales y se debe modelizar el comportamiento creciente del costo cuando aumenta la tasa de inflación observada. Se puede utilizar una estructura cuadrática, por simplicidad:

$$z_t = (a/2)(\pi_t)^2 - b(\pi_t - \pi_t^e)$$

El primer término alude al costo creciente del que se hacía referencia, ponderado por un parámetro a positivo. El segundo término es la brecha de expectativas que genera un beneficio, como se expuso, cuando la inflación es superior al pronóstico de los agentes. El término está ponderado por un parámetro b , también positivo. Por simplicidad, $[a, b]$ son parámetros constantes en el tiempo, es decir, no se comportan como variables aleatorias. El tratamiento estocástico es interesante, pero complica el análisis y no se llegan a conclusiones sustancialmente distintas.

1.1. POLÍTICAS DISCRECIONALES

Con la función definida se puede ensayar una solución discrecional. Para ello se minimiza la esperanza matemática de la función de costos:

$$\min_{\pi_t} z_t = (a/2)(\pi_t)^2 - b(\pi_t - \pi_t^e)$$

La condición de primer orden surge de la derivada parcial de función objetivo respecto de la inflación observada igualada a cero:

$$\frac{\partial z_t}{\partial \pi_t} = 2(a/2)\pi_t - b = 0 \rightarrow \boxed{\tilde{\pi}_t = \frac{b}{a}}$$

Por lo tanto, los agentes forman sus expectativas resolviendo el problema de minimización planteado. Para el caso, dependerá exclusivamente de los parámetros, es decir, la ponderación del costo incremental de la tasa de inflación o la incidencia de la brecha de expectativas. Suponiendo que en situación de equilibrio $\tilde{\pi}_t = \pi_t^e$, es decir, no hay errores de predicción, la función de costo valuada en la tasa de inflación óptima es:

$$\tilde{z}_t = (a/2) \underbrace{(\tilde{\pi}_t)^2}_{=\frac{b^2}{a^2}} - b \underbrace{(\tilde{\pi}_t - \pi_t^e)}_{=0} = \boxed{\frac{b^2}{2a} = \tilde{z}_t}$$

Estas dos soluciones recuadradas serán importantes para comparar con las soluciones que se encuentran para la implementación de reglas. Veamos ese razonamiento a continuación.

1.2. APLICACIÓN DE REGLAS

El uso de reglas, en la literatura tradicional, se conoce como *inflation target*. Este hecho implica que se determina un valor de tasa de inflación y, como las expectativas son racionales, siempre será equivalente a la tasa esperada de inflación. De esta manera, la brecha de expectativas se reduce a cero.

Al estructurar la solución de esa manera y ensayar el problema de minimización de la función de costos, surge que el objetivo de inflación es óptimo cuando la tasa observada es cero:

$$\frac{\partial z_t}{\partial \pi_t} = 2(a/2)\pi_t = 0 \rightarrow \boxed{\tilde{\pi}_t = 0}$$

Al calcular el valor de la función de costos en ese punto, surge que también tiene que ser nulo:

$$\check{z}_t = (a/2) \underbrace{(\tilde{\pi}_t)^2}_{=0} - b \underbrace{\left(\tilde{\pi}_t - \pi_t^e \right)}_{=0} = \boxed{0 = \check{z}_t}$$

Lo interesante en este caso es analizar los incentivos de los agentes a evadir las reglas (*cheating*). En este caso, el *policymaker* puede estar tentado a evadirlas, sobre todo cuando la expectativa inflacionaria es cero. El proceso de minimización de costos es análogo al desarrollado para el caso de discrecionalidad: $\pi_t^* = \frac{b}{a}$

Por analogía al procedimiento que se viene exponiendo la función de costo valuada para el caso de *cheating* tiene que ser menor al hallado para la implementación de reglas. En este caso es:

$$z_t^* = -b^2/2a$$

Por lo expuesto, la estrategia de evasión es la mejor opción cuando los agentes esperan la regla como política de la autoridad monetaria. Es la solución de menor costo. La implementación de reglas es la solución conocida como *second-best* o segunda mejor. La pregunta que cabe es: ¿es posible pensar en la regla de decisión basada en inflación cero? En respuesta a esta pregunta Barro y Gordon (1983) desarrollan su teoría sobre la aplicabilidad de las reglas o el *enforcement*. En el marco de la formación de expectativas racionales el castigo por no cumplir la regla en el período actual es la implementación de la estrategia de discreción en el período subsiguiente². De esta manera el costo de la tentación a la evasión tiene que ser menor al costo de incurrir en la estrategia *cheating*:

$$\check{z}_t - z_t^* \leq \frac{\check{z}_{t+1} - \check{z}_{t+1}}{1 + r_t}$$

Nótese que el término a la derecha de la desigualdad está afectado por el factor de descuento entre el período actual y el subsiguiente a una tasa r_t . Esta regla de decisión, afectada por un factor de descuento menor a la unidad, hace inviable la solución $\tilde{\pi}_t = 0$. No resulta un equilibrio razonable para encontrar *enforcement* en la determinación de la regla por parte de la autoridad monetaria. El costo de la

²Los autores explican este mecanismo de la siguiente manera: $\pi_t^e = \tilde{\pi}_t$ si $\pi_{t-1} = \pi_{t-1}^e$ (se cumple la regla). En cambio, se aplica el castigo si no se cumple la regla. Este es: $\pi_t^e = \tilde{\pi}_t$ si $\pi_{t-1} \neq \pi_{t-1}^e$.

tentación tiene que resultar menor que el asociado a la aplicación de la regla. Si tomamos como posible solución una regla que difiera de la tasa cero podemos evaluar los costos y ver la posibilidad de encontrar la mejor regla en términos de su aplicabilidad. Supongamos tasa de inflación constante: $\tilde{\pi}_t = \pi$. El costo

de la evasión se deriva de las fórmulas utilizadas: $\check{z}_t - z^*_t = \frac{a(b/a - \pi)^2}{2}$

En forma análoga el costo del *enforcement* de la regla es: $\frac{\check{z}_{t+1} - \check{z}_{t+1}}{1+r_t} = \frac{1}{1+r_t} \frac{a[(b/a)^2 - \pi^2]}{2}$

De esta manera, al analizar la solución surge un problema. Si se piensa en la solución de inflación cero no se logran resultados novedosos, en cambio, se puede ver que cuando la inflación crece mucho el *enforcement* se vuelve negativo ($(b/a)^2 < \pi^2$) haciendo que los agentes prefieran el castigo. Los autores citados, muestran que la mejor forma de establecer una regla se encuentra graficando las funciones mencionadas y encontrando la tangencia entre las curvas. No es el objetivo de este trabajo profundizar ese análisis.

Un aspecto interesante de las cuestiones tratadas hasta aquí es lo que se conoce en la literatura como Regla de Taylor. La misma establece una relación lineal entre la tasa de interés objetivo de la autoridad monetaria (para el caso de los Estados Unidos, es la tasa de *federal funds*), la inflación y el producto (éstas últimas medidas en términos de brecha respecto del objetivo de autoridad). En su versión más simplificada es la siguiente relación³:

$$i_t = f \pi_t + g y_t$$

Autores como Gali y Gertler (2007) desarrollaron trabajos considerando estas relaciones. En términos generales lo que implica la fórmula es que si bien el objetivo de la política es el manejo o la determinación de la tasa de interés interbancaria, -que regula la actividad financiera y, por lo tanto, la productiva- existen factores como la inflación y la variación del nivel de producto que alteran las decisiones de política de la autoridad monetaria. Por ejemplo, se puede dar el caso que la inflación aumente, pero se produzca una caída en el producto, lo que deja inalterada la tasa objetivo. Los autores mencionados realizan su trabajo bajo las mismas influencias que Barro y Gordon, incluyendo la curva de Phillips, la regla mencionada y formando ecuaciones de comportamiento que microfundamentan las determinaciones del producto agregado. La política monetaria afecta a la demanda agregada, controlando la tasa de interés. La inflación de demanda se puede controlar permaneciendo en el pleno empleo de factores, supuesto que mantiene la escuela monetarista, sin contraer la actividad productiva.

2. CONSIDERACIÓN DE EXPECTATIVAS ADAPTATIVAS

Si cambiamos la formación de expectativas de los agentes, y suponemos que la inflación que esperan para el siguiente período es una función lineal de la inflación del período pasado, entonces entramos en el esquema de adaptativas.

³ Esta fórmula se encuadra en economías cerradas. En las versiones más avanzadas, se tienen en cuenta cuestiones relacionadas con el tipo de cambio actual y el del período anterior, considerando un escenario de economías abiertas.

La función de costo sigue siendo:

$$z_t = (a/2)(\pi_t)^2 - b(\pi_t - \pi_t^e)$$

Pero ahora, la inflación esperada se formaliza como una función lineal de la inflación pasada:

$$\pi_t^e = (1 + \theta)\pi_{t-1}$$

Dónde el parámetro θ representa el ajuste de las expectativas adaptativas, en la cual se puede admitir inflación esperada igual a cero, por lo que el parámetro puede adoptar valores mayores o iguales a (-1) . Reemplazando en la función de costo se obtiene la representación de este nuevo tipo de expectativas, para comparar los resultados con el modelo con racionales:

$$z_t = (a/2)(\pi_t)^2 - b(\pi_t - \underbrace{\pi_{t-1} - \theta \pi_{t-1}}_{\pi_t^e})$$

Siguiendo la lógica de optimización, mediante la minimización de la función de costos, se obtiene la inflación en t :

$$\frac{\partial z_t}{\partial \pi_t} = 2(a/2)\pi_t - b = 0 \rightarrow \boxed{\pi_t^a = \frac{b}{a}}$$

El supra-índice a representa la función considerando expectativas adaptativas. Como se puede observar, dado que los parámetros son constantes (no estocásticos) los resultados de la optimización no difieren entre las distintas posibilidades de formación de expectativas. Sin embargo, la función de costo para el caso tiene la siguiente forma:

$$z_t^a = (a/2) \underbrace{(\pi_t^a)^2}_{=\frac{b^2}{a^2}} - b \left(\pi_t^a - \underbrace{\pi_{t-1} - \theta \pi_{t-1}}_{\pi_t^e} \right)$$

$$\boxed{z_t^a = \frac{b^2}{2a} - b(\pi_t^a - \pi_{t-1} - \theta \pi_{t-1})}$$

Al no considerar la solución trivial de la inflación nula, por las mismas cuestiones que se trataron en la sección anterior, se desea que $z_t^a < 0$ y la brecha inflacionaria tan grande como sea posible. Entonces,

$$\frac{b}{2a} < (\pi_t^a - \pi_{t-1} - \theta \pi_{t-1})$$

De esta manera, se pueden comparar nuevamente los dos modelos y la principal conclusión relacionada con esta última expresión es que los agentes tienen incentivos a esperar inflaciones más altas en cada período. Este hecho surge de la expresión propia de las expectativas adaptativas, que no considera en forma global las condiciones estructurales del modelo, sino que se basa en la información de un período pasado. La memoria del modelo afecta los resultados significativamente.

CONCLUSIONES E INVESTIGACIONES FUTURAS

En el presente trabajo se realizó un estudio introductorio sobre cuestiones que alteran el comportamiento de los agentes y su modo de intuir el nivel general de precios. Para ello se trabajó sobre las ideas de Barro y Gordon (1983) dónde se desarrolla un modelo dicotómico de reglas vs discreción. El trabajo se basa en ecuaciones en diferencias como argumentos a optimizar.

Se mostraron las principales implicancias de considerar la estrategia de discreción por parte de la autoridad monetaria, considerando el nivel de inflación y los costos económicos asociados. En forma similar se mostró la implementación de reglas como objetivo de política. Cuando se llega a ese punto se tiene que mostrar los incentivos de los agentes a romper con las reglas. Este hecho genera complicaciones en el modelo, pero resulta de sumo interés para predecir el comportamiento de los agentes. El modelo muestra que la solución de inflación cero no es viable, pero a medida que la inflación crece mucho (por encima de la relación de óptimo entre los parámetros de la ecuación estructural) se complica lograr el *enforcement* adecuado. Todo este esquema es consistente con la formación de expectativas racionales.

Cuando se incorporan las expectativas adaptativas la condición de óptimo que surge de la minimización de la función de costo no cambia, dados los parámetros constantes en el tiempo. La principal diferencia se encuentra en la consideración de la brecha inflacionaria, que impone como regla lógica la posibilidad de incrementar la inflación esperada en cada período. Nótese que este hecho surge de la propia formación de expectativas considerando la información con memoria de un período pasado.

Hacia el futuro nos parece interesante trabajar con el modelo en su versión estocástica, es decir, incorporar procesos y variables aleatorias. Se pueden lograr conclusiones más cercanas a la realidad y simular escenarios con estrategias contingentes a esas soluciones. Se pueden incorporar datos y realizar un trabajo empírico para testear la razonabilidad de las ecuaciones y supuestos del modelo. Finalmente, se puede pensar en la construcción de un modelo más sencillo que pueda ser resuelto como ecuaciones en diferencia de orden superior y desarrollado en cursos de grado de matemática aplicada a la economía y la gestión.

BIBLIOGRAFÍA

BARRO, R. & GORDON, D. (1983). "Rules, Discretion and Reputation in a Model of Monetary Policy". NBER Working Paper N° 1079.

GALÍ, J. & GERTLER, M. (2007). "Macroeconomic Modeling for Monetary Policy Evaluation". NBER Working Paper N° 13542.

GIGLIANI G. (-----). 'Distribución del ingreso e inflación', en notas de clase de la materia Dinero, Crédito y Bancos - FCE - UBA. Módulo 5. Junio 2012.

GRENADIER, S. R. (2002), "Option exercise games: An application to the equilibrium investment strategies of firms". *Review of Financial Studies*, 15, 691.

HEYMANN, D. (1984). "Precios relativos, riqueza y producción". *Ensayos Económicos* 29: 53-90.

OLIVERA, J. H.G. (1980). "Estanflación estructural". *Desarrollo Económico* 20: 41-48.